

## El examen de la Orina

El análisis de orina proporciona información valiosa para el diagnóstico de enfermedades sistémicas que transcurren silentes o asintomáticas.. Los elementos que constituyen la orina pueden variar con la dieta, actividad, consumo de medicamentos y otras variables.

### *Técnica de recolección de orina*

La orina debería ser recolectada con un mínimo de contaminación, idealmente con una muestra de segundo chorro, cateterismo o punción vesical; los dos últimos especialmente en niños pequeños o que no colaboran. Una alícuota debe ser depositada en un frasco limpio y seco, y analizada lo más rápidamente posible (dentro de una hora), a menos que se le agreguen preservantes y sea mantenida en refrigerador. A excepción de que lo que se esté investigando lo contraindique, es preferible la orina de la primera micción matinal.

### *Análisis Físico*

**Apariencia:** se refiere a la claridad o grado de turbidez de la orina. Si bien normalmente es clara, la orina también puede verse turbia debido a precipitación de cristales (uratos y fosfatos amorfos, oxalato de calcio o ácido úrico), la presencia de células (bacterias, eritrocitos, leucocitos, céls. epiteliales, etc.), o la existencia de proteinuria masiva o lipiduria. La presencia de espuma residual orienta hacia proteinuria importante.

**Color:** el espectro normal va desde el cristalino al amarillo oscuro, dependiendo especialmente de su concentración. Esta coloración es dada principalmente por el pigmento urocromo.

<i>Color</i>	<i>Causas</i>
Incoloro	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingesta hídrica elevada</li><li>• Poliuria (diabetes insípida, diabetes mellitus)</li></ul>
Rosado	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eritrocitos</li></ul>
Amarillo oscuro	<ul style="list-style-type: none"><li>• Orina concentrada</li></ul>
Rojo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hemoglobina</li><li>• Mioglobina</li><li>• Porfirinas</li><li>• Betarragas</li><li>• Ftaleínas</li><li>• Ruibarbo</li><li>• Fenidiona</li><li>• Anilinas</li></ul>
Ámbar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bilirrubina</li></ul>
Café	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eritrocitos</li></ul>
Anaranjado	<ul style="list-style-type: none"><li>• Flavinas</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carotenos</li> <li>• Pyridium</li> <li>• Nitrofurantoína</li> </ul>
Negro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mioglobina</li> <li>• Ac. homogentísico</li> <li>• Metildopa o levodopa</li> <li>• Metronidazol</li> <li>• Melanina</li> </ul>
Amarillo verdoso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biliverdina</li> </ul>
Amarillo-café	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruibarbo</li> <li>• Furazolidona</li> </ul>
Verde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pseudomonas aeruginosa</li> </ul>
Azul verdoso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amitriptilina</li> <li>• Clorets</li> <li>• Indicán</li> <li>• Azul de metileno</li> </ul>

Olor: el olor característico es sui generis o aromático (debido a ácidos orgánicos volátiles), dependiendo en algunas ocasiones, al igual que con el color, de alimentos o drogas consumidas. Este olor se transforma en amoniacal cuando la orina permanece por tiempo prolongado expuesto al medio ambiente. Existen algunos olores de orina que sugieren patologías específicas.

<i>Olor</i>	<i>Causas</i>
Dulzón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cetonas</li> </ul>
Amoniacal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infección del tracto urinario por gérmenes con ureasa</li> </ul>
Jarabe de Arce	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedad por "Jarabe de arce"</li> </ul>
Pies sudados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acidemia glutárica isovalérica o butírica</li> </ul>
Rancio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tirosinemia</li> <li>• Hipermetioninemia</li> </ul>
Pasto enmohecido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenilquetonuria</li> </ul>

Drogas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penicilinas</li> </ul>
Alimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espárragos</li> </ul>

Gravedad específica: se define como la densidad de una solución (orina) comparada con la densidad de un volumen similar de agua destilada a igual temperatura, y refleja la capacidad del riñón de concentrar o diluir la orina medible a través de un urinómetro, un refractómetro o una cinta reactiva. Si bien hay una buena correlación directa con la osmolalidad urinaria, esta última mide concentración de solutos en una solución, por lo que es menos influenciada que la primera ante la presencia de partículas de alto peso molecular, como glucosa, proteínas y medios de contraste. La gravedad específica de la orina isostenúrica (igual al plasma) es de 1.010, dividiendo la orina entre concentrada y diluida. Si bien el espectro puede ir de 1.001 a 1.035, la gravedad específica de muestras aisladas suele ir entre 1.010 a 1.025.

### **Análisis Químico**

Con el desarrollo de las cintas reactivas, el análisis químico de la orina dejó de ser un procedimiento laborioso y caro, y por lo tanto impracticable en la práctica rutinaria. Las cintas reactivas son tiras plásticas con cojinetes absorbentes impregnados con diferentes productos químicos que, al tomar contacto con orina, producen reacciones químicas que generan cambios de color del cojinete. De esta manera, se obtienen resultados cualitativos y semi-cuantitativos dentro de segundos a minutos mediante simple pero cuidadosa observación. Esta técnica puede presentar falsos positivos y negativos frente a cada reactivo.

### **pH**

El pH urinario de individuos normales tiene un rango de 4.5 a 8.0, pero en muestras matinales es levemente ácido, con pH de 5.0 a 6.0. Estos valores deben ser interpretados en relación a la información clínica obtenida del paciente, pues el pH puede variar según su estado ácido-básico sanguíneo, la función renal, la presencia de infección urinaria, el tipo de dieta o drogas consumidas, y el tiempo de obtenida la muestra. Las dietas altamente proteicas acidifican la orina, en cambio aquéllas ricas en vegetales la alcalinizan. El conocimiento de esta variable tiene gran importancia al momento de identificar los cristales vistos en examen microscópico del sedimento de orina. La determinación de pH urinario por reacción colorimétrica no es lo suficientemente exacta para ser usada en el diagnóstico de acidosis tubular renal, en que deben utilizarse pH-metros calibrados.

### **Nitritos**

Los nitratos presentes en la orina son convertidos a nitritos por la reducción enzimática de bacterias, especialmente Gram (-). Los nitritos, que normalmente no se encuentran en la orina, son detectados por la cinta reactiva, sugiriendo así una probable infección urinaria. La reacción positiva a nitritos debe ser siempre confirmada con urocultivo, pues tiene falsos (+) y (-).

### **Glucosa**

Menos de 0.1% de la glucosa normalmente filtrada por el glomérulo aparece en la orina. Cuando la glicemia supera el umbral renal de reabsorción tubular de glucosa, lo cual ocurre entre los 160 a 180 mg/dl, aparece en elevadas cantidades en la orina, y es detectada en la cinta reactiva mediante la reacción de glucosa oxidasa. Esta reacción es específica para glucosa, no detectando la presencia de otros azúcares reductores, como galactosa y fructosa. Si bien es utilizada especialmente para diagnosticar o controlar pacientes con diabetes mellitus, la presencia de glucosuria importante puede no asociarse a cuadros hiperglicémicos, como lo son: tubulopatías, alteraciones tiroideas y daño del S.N.C.

### **Cetonas**

Su presencia en orina refleja una alteración en el uso de hidratos de carbono como principal fuente energética, requiriéndose para ello de la utilización de grasas corporales. Las principales causas de cetonuria se relacionan a cuadros con incapacidad para metabolizar (diabetes mellitus), pérdidas aumentadas (vómitos), o inadecuado consumo de carbohidratos (desnutrición, reducción de peso). La causa más frecuente del hallazgo de escasa cantidad de cuerpos cetónicos en la orina, es el ayuno. De los tres compuestos cetónicos presentes en la orina (hidroxibutirato 78%, ácido acetoacético 20% y acetona 2%), sólo el ácido acetoacético es adecuadamente detectado por la cinta reactiva.

### **Proteínas**

Normalmente existen en la orina pequeñas cantidades de proteínas, ya sea filtradas o secretadas por el nefrón, no excediendo los 10 mg/ml o 4 mg/m<sup>2</sup>/hr. La presencia de proteinuria significativa fuertemente sugiere enfermedad renal, aunque puede no serlo, como ocurre en la proteinuria ortostática, la asociada a fiebre, deshidratación o ejercicios extenuantes, o la secundaria a hiperproteinemias (proteinuria de Bence Jones). Esta parte de la cinta es altamente sensible para albúmina, pero no para globulinas, hemoglobina o cadenas livianas; cuando se sospecha este tipo de proteinurias debe realizarse el test de precipitación con ácido sulfasalícílico. Las equivalencias según color están expresadas en el envase comercial, y generalmente corresponden como sigue: trazas, 5 a 20 mg/dl; 1+: 30 mg/dl; 2+: 100 mg/dl; 3+: 300 mg/dl; 4+: >2 g/dl.

### **Bilirrubina**

La bilirrubina que se detecta en la orina es la conjugada, y puede ser el primer indicador de una enfermedad hepática no detectada. La exposición a la luz puede degradar esta sustancia y hacerla indetectable.

### **Urobilinógeno**

Es un pigmento biliar producto de la degradación de la bilirrubina conjugada en el intestino, y le da la coloración a las heces en forma de urobilina. Es normal que se encuentre en bajas cantidades en la orina (< 1 mg/dl). Puede estar aumentado en enfermedades hepáticas y hemolíticas. Su ausencia en orina puede verse en cuadros colestásicos.

### **Leucocitos**

Utiliza la acción de esterasas de los granulocitos presentes en orina, ya sea íntegros o lisados. Otras células presentes en la orina no contienen esterasas. Su positividad no es

diagnóstica de infección urinaria pero sí la sugiere. El umbral de detección es entre 5 a 15 leucocitos por campo de mayor aumento (CMA).

### *Sangre*

Detecta hemoglobina a través de su actividad pseudoperoxidásica. El test no distingue entre hemoglobinuria, hematuria y mioglobinuria, por lo que antecedentes clínicos, análisis microscópico de orina y test específicos ayudan a clarificar el diagnóstico.

### *Análisis Microscópico*

La última parte del análisis rutinario de orina es el examen microscópico de ésta, según técnica descrita previamente. El propósito es identificar elementos formados o insolubles en la orina, y que pueden provenir de la sangre, el riñón, las vías urinarias más bajas y de la contaminación externa. Debido a que algunos de los componentes son de ninguna importancia clínica, en cambio otros son considerados normales a menos que se encuentren en cantidades aumentadas, el examen del sedimento urinario debe incluir la identificación y la cuantificación de los elementos presentes.

### *Eritrocitos*

Aparecen como discos bicóncavos incoloros de alrededor de 7 micrones de diámetro, y están normalmente presentes en la orina en cantidades bajas (aprox. 5 por CMA). El origen de los glóbulos rojos puede estar en cualquier lugar del riñón o del árbol urinario, e incluso fuera de éste (pseudohematuria). Su forma puede variar con cambios de pH y concentración de la orina, si bien la dismorfia de mayor importancia clínica se relaciona con la fragmentación y protrusiones de membrana celular de los hematíes (acantocitos), pues sugieren origen glomerular

### *Leucocitos*

Son más grandes que los eritrocitos (aprox. 12 micrones) y presentan núcleos lobulados y gránulos citoplasmáticos. La degeneración propia de estas células las transforma en piocitos. Pueden originarse en cualquier lugar del sistema genitourinario y traducen inflamación aguda de éste. Normalmente se encuentran en recuentos menores a 5 por CMA, aunque pueden estar en número levemente más alto en mujeres. Las principales causas de leucocituria (o piuria) son ITU (incluyendo prostatitis y uretritis), glomerulonefritis, nefritis intersticiales, tumores y por inflamaciones en vecindad (apendicitis, anexitis, etc.).

### *Células epiteliales*

Usualmente presentes en bajas cantidades en orina, pueden clasificarse en tres tipos de acuerdo al origen dentro del sistema genitourinario:

### *Células escamosas*

Son células grandes, con citoplasma abundante e irregular y núcleo central y pequeño. Pueden provenir del epitelio vaginal o de la porción distal de la uretra. Un número elevado de ellas puede sugerir contaminación vaginal o uretritis.

### *Células transicionales*

Son células más pequeñas que las escamosas, de contorno redondeado y con núcleo central. Proviene del epitelio que cubre la pelvis renal, vejiga y uretra proximal. Pueden verse en elevado número en pacientes con litiasis renal.

### *Células tubulares renales*

Son redondas y algo más grandes que los leucocitos, con un núcleo redondo central. Su presencia en número aumentado se asocia a condiciones que causan daño tubular, incluyendo necrosis tubular aguda, pielonefritis, reacciones tóxicas, rechazo de injertos, y pielonefritis. En el síndrome nefrítico, estas células pueden cargarse de lípidos, pasando a llamarse cuerpos ovales grasos, siendo reconocidas con microscopio de luz polarizada al presentar las características "cruces de Malta".

### *Bacterias, hongos*

No están normalmente presentes en la orina, siendo frecuente su presencia en muestras contaminadas (especialmente si fueron tomadas con recolector), y en infecciones urinarias. La presencia de bacterias en muestras de orina sin piuria asociada puede sugerir bacteriuria asintomática. De los hongos, el más frecuente es la *Candida albicans*, que puede ser confundida con eritrocitos.

### *Mucus*

Es un material proteico producido por glándulas y células epiteliales del tracto genitourinario. Su presencia no tendría importancia clínica, encontrándose en algunas ocasiones de contaminación vaginal.

### *Otras células*

Espermios, protozoos (*Trichomonas*), células tumorales, histiocitos. Algunas de ellas pueden sugerir contaminación de la muestra; en cambio otras revelan patología real del árbol urinario.

### *Cilindros*

Son estructuras cilíndricas que representan moldes del lumen tubular renal, y son los únicos elementos del sedimento urinario que provienen exclusivamente del riñón. Se forman primariamente dentro del lumen del túbulo contorneado distal y ducto colector a partir de una matriz de mucoproteína de Tamm-Horsfall. Su ancho está determinado por el lugar de formación, siendo más gruesos los del ducto colector, lo que sugiere mayor estasis al flujo urinario. La apariencia de los cilindros está influenciada por los materiales presentes en el filtrado al momento de su formación, y del tiempo que éste ha permanecido en el túbulo. Los diferentes tipos de cilindros son: hialinos, hemáticos, eritrocitarios, leucocitarios, de células epiteliales, granulados, cerosos, grasos, anchos.

### *Cristales*

Están formados por precipitación de sales en orina, a consecuencia de cambios de pH, temperatura y concentración que afectan su solubilidad. Pueden adoptar la forma de cristales verdaderos o presentarse como material amorfo. Su presencia rara vez tiene significado clínico de importancia, pero su correcta identificación es útil para detectar los pocos tipos de cristales que confieren per se una situación patológica como: enfermedades

hepáticas, errores congénitos del metabolismo o daño renal causado por cristalización tubular de drogas o sus metabolitos. Los cristales son muy frecuentes en orina refrigerada. Para su identificación es útil reconocer su forma, en muchos casos característica, y el pH urinario, ya que algunas sales precipitaran sólo dentro de ciertos rangos de pH. Los cristales patológicos o anormales son encontrados sólo en orinas con pH neutro o ácido.

El examen bacteriológico permite, en caso de infección de las vías urinarias, identificar el agente patógeno responsable.

La recolección de orina para un urocultivo tiene exigencias mayores que para un análisis simple. Se deben utilizar envases estériles para evitar la contaminación de la muestra.

El urocultivo se realiza mediante la siembra de una pequeña cantidad de orina homogeneizada, lo que permite la cuantificación de las eventuales bacterias presentes. Las bacterias se contabilizan utilizando el criterio de «UFC/ml», porque de acuerdo a esta técnica se considera que cada bacteria en la muestra diluida dará origen a una colonia. El conteo de las mismas se efectúa luego de un período de incubación de 24 horas a 37 °C , para permitir la multiplicación bacteriana.

Se considera generalmente que un conteo superior o igual a  $10^5$  UFC /ml es altamente indicativo de infección bacteriana, mientras que guarismos menores a  $10^3$  UFC /ml no se consideran relevantes. Los conteos intermedios se consideran dudosos y exigen la obtención de una nueva muestra y repetición del urocultivo. De todas formas, solo un 80 % de los resultados superiores a  $10^5$  UFC /ml representan una verdadera infección, correspondiendo el resto a bacteriurias asintomáticas. De aquí que se requieran en estos casos evaluaciones complementarias, mediante observación clínica integral. En caso de efectuarse toma clínica de muestras al azar en cualquier porción de la uretra o mediante punción supra púbica y detectarse presencia de bacterias, se considera bacteriuria significativa cualquier valor encontrado, ya que la orina contenida en la vejiga es estéril.

La muestra de orina se siembra en uno o más medios de cultivo específicos, que permiten el crecimiento de bacterias gram negativas y gram positivas , así como de hongos, en el 99 % de las veces del género *Cándida*. En una segunda fase del examen, las bacterias que crecieron en la etapa de aislamiento son incubadas en los medios adecuados para su identificación y la susceptibilidad a los antibióticos, también llamado antibiograma. Los resultados representan importantes guías para el tratamiento médico individual, y colectivamente para la evaluación epidemiológica.